

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-316598

(43)Date of publication of application : 26.11.1993

(51)Int.Cl.

H04R 27/00

H03G 3/32

(21)Application number : 04-143196

(71)Applicant : KINKI NIPPON TETSUDO KK

(22)Date of filing : 08.05.1992

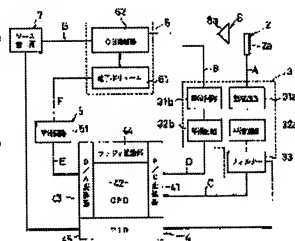
(72)Inventor : NAKADA KOJI

## (54) CONTROLLER FOR BROADCAST SOUND VOLUME IN PUBLIC SPACE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a controller for broadcast sound volume always enabling listeners to listen to broadcast even under the environment where a noise level is always varied and preventing the noise from becoming a new noise source for the surrounding environment at the outside of the broadcast range.

**CONSTITUTION:** An external sound (synthesized sound between broadcast sound and noise) collected by a measurement means 2 and a reference sound signal separated by a sound amplifier means 6 are compared to detect the noise component included in the external sound and the sound volume amplification factor of the sound amplifier means 6 is determined based on the level of the noise component. Furthermore, the fuzzy deduction is used to determine the sound volume amplification factor to take a listening sense of a human being into consideration.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.05.1992

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 212247

[Date of registration] 20.12.1996

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right] 04.03.2004

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-316598

(43)公開日 平成 5 年(1993)11月26日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 R 27/00		7406-5H		
H 0 3 G 3/32		7350-5J		

審査請求 有 請求項の数 5 (全 10 頁)

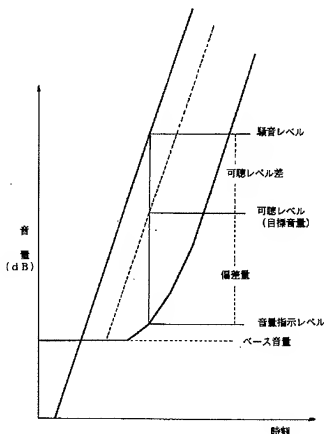
(21)出願番号	特願平4-143196	(71)出願人	591085673 近畿日本鉄道株式会社 大阪府大阪市天王寺区上本町 6 丁目 1 番55 号
(22)出願日	平成 4 年(1992) 5 月 8 日	(72)発明者	仲田 孝司 大阪府大阪市天王寺区上本町 6 丁目 1 番55 号 近畿日本鉄道株式会社内
		(74)代理人	弁理士 福島 三雄

(54)【発明の名称】 公共空間における放送音量の制御装置

(57)【要約】

【目的】 騒音レベルが常時変動する環境下において、常に聴取者に聴取可能な放送を行うとともに、放送範囲以外の周辺環境に対して新たな騒音とならない放送音量の制御装置を提供することを目的とする。

【構成】 計測手段2により集音された外部音響（放送音と騒音との合成音）と音声増幅手段6から分離された基準音声信号とを比較して、外部音響中に含まれる騒音成分を検出し、この騒音成分のレベルに応じて音声増幅手段6の音量増幅率を決定する。なお、この音量増幅率の決定にあたっては、ファジィ推論を用いて人間の聴感を考慮したものとする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 駅等の公共空間における放送音量の制御を行う制御装置であって、

電子ボリュームを備えた音量増幅手段と、

騒音および放送音が混合された外部音響を計測する計測手段と、

該計測手段により計測された計測信号および音量増幅手段から分離された音声信号を整流・平滑するとともに、計測信号から聞き取りに影響しない騒音成分を除去する信号処理手段と、

一定の制御周期ごとに信号処理手段の出力を受けて騒音分を算出し、騒音変化を評価して指示音量を決定する制御手段と、

該制御手段の出力信号を平滑し、電子ボリュームの調整信号として出力する後処理手段とからなることを特徴とする放送音量の制御装置。

【請求項2】 制御手段が、入力信号をデジタル化するA/D変換器、騒音の評価および制御をデジタル演算で処理するCPU、デジタルの制御量をアナログ変換するD/A変換器、騒音変化への追従の程度を決めるファジィ推論部および装置全体の調整を行うための操作部とから構成されてなる請求項1に記載の放送音量の制御装置。

【請求項3】 制御手段に、放送音の聞き取り可能なレベルと騒音レベルとの差が可聴レベル差として設定され、騒音レベルより可聴レベル差だけ下げた音量を目標音量として音量増幅手段に指示することを特徴とする請求項1または2に記載の音量制御装置。

【請求項4】 制御手段に、計測される騒音レベルとは無関係に音量指示値の下限がベース音量として設定・記憶され、

騒音レベルから変換して算出される目標音量の下限値が、ベース音量の音量指示値とされていることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の音量制御装置。

【請求項5】 制御手段のファジィ推論部が、現在の放送音量と目標音量との過不足を偏差量として、この偏差量に対して所定の割合をもって音量指示値を決定することを特徴とする請求項1から4のいずれかに記載の音量制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 駅、広場等の公共空間、公共施設において使用する放送音量の制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、駅等の公共施設における放送は、周囲の騒音を考慮してあらかじめ設定された固定の音量によりなされていた。

【0003】 しかしながら、このような固定音量による放送では、例えば、通勤・通学ラッシュ時のように一時的に騒音が過大となるような場合に、聴取者において放

送音の聞き取りが不可能となる不都合があった。

【0004】 そこで、このような不都合を回避するため、ラッシュ時が毎日一定の時間帯に発生することに着目して、あらかじめ設定された固定の音量を所定時刻で切り替えることにより、ラッシュ時には通常時より放送音量を大きくして聴取者が放送音を聞き取れるようになる方法が提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記のような方法では、以下に掲げるような問題点があった。

【0006】 すなわち、駅等の開放された公共空間における騒音には、ベースとなる基準騒音に加えて、自動車、航空機、通過列車による騒音の他、駅周辺の工場等から発生する種々の特定騒音が重畳されており、騒音の大きさは常に変動するものである。ここに、騒音のレベルを実測したケースを示すと（図1参照）、騒音レベルは常に20dBから30dB程度の範囲で変動をしていることが確認できる。

【0007】 したがって、このような状況下で使用する放送装置には、騒音レベルの変動に応じた音量調整機能が要求されること、上記の従来方法にあつてはそのような機能を備えていない。これがため、一日中放送音を聴取可能な放送環境を得るためには、変動する騒音レベルの最大値を考慮して放送音量を設定しなければならず、いきおい放送音は過大となり聴取者に不快感を与え、一方、駅周辺の住民等に対して放送音そのものが新たな騒音となる問題があった。

【0008】 また、これは逆に、放送音量が騒音レベルに対して過少に設定されると、騒音により放送音が聴取不能となる問題もある。

【0009】 本発明は、かかる従来の問題点に鑑みてなされたものであって、騒音レベルが常時変動する環境下において、常に聴取者に聴取可能な放送を行うとともに、放送範囲以外の周辺環境に対して新たな騒音とならない放送音量の制御装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】 上記問題を解決するため本発明にかかる放送装置は、騒音レベルの変化に対応して放送音量を制御するものである。

【0011】 ところで、騒音レベルに対応させて放送音量を制御する方法として、騒音レベルあるいは騒音レベルと放送音量とのレベル差を検出して、放送装置の音量増幅器の制御信号として用いることも可能である。

【0012】 しかしながら、騒音レベルの変動は、騒音源の種類により緩やかな変動から急激な変動、さらには断続騒音等種々のものがある。また、図1に示すように、その変動には通常微小変動成分が重畳されているので、上記のような方法で放送音量を制御すれば、放送音量が騒音レベルの変化を直接受けてしまい耳障りなものとなってしまふ。

3

【0013】また、仮に騒音レベルの細かい変動成分を電気回路（平滑回路等）を用いて取り除いたとしても、騒音レベルの急激な上昇に伴う放送音量の急激な上昇や、騒音レベルの急激な低下に伴う放送音量の必要以上の低下等、放送音量の極端な変化によって人間の耳が受ける不快感を払拭することは不可能である。つまり、電気回路による構成だけでは、騒音レベルの変化に対応し、しかも人間の耳の特性に適合するよう放送音量を制御することは不可能である。

【0014】そこで、発明者は図2に示すように、騒音レベルが急激に上昇した場合には放送音量の上昇を騒音レベルの上昇より一時的に遅らせ、また、騒音レベルが安定した状態では放送音量を可聴レベルに到達させ、さらに、騒音レベルが急激に低下するときは速やかに放送音量を低下させることにより、人間の耳の特性に適合した放送音量の制御を行うものとするものである。

【0015】なお、このような制御方法を用いた放送装置にあっても、該放送装置からの放送音量には維持しなければならない必要最小限度の音量がある一方、放送音量を騒音レベルの上昇に無制限に追従させると却って聴感上の不快感を与えることとなるので、最高音量の設定も必要である。

【0016】しかし、このような騒音レベルの変動に対応した音量制御を行うため、本発明に係る放送音量の制御装置は、電子ボリュームを備えた音量増幅手段と、騒音および放送音が混合された外部音響を計測する計測手段と、該計測手段により計測された計測信号および音量増幅手段から分離された音声信号を整流・平滑するとともに、計測信号から聞き取りに影響しない騒音成分を除去する信号処理手段と、一定の制御周期ごとに信号処理手段の出力を受けて騒音分を算出し、騒音変化を評価して指示音量を決定する制御手段と、該制御手段の出力信号を平滑し、電子ボリュームの調整信号として出力する後処理手段とから構成される。

【0017】

【作用】本発明にかかる制御装置は、制御手段で、計測手段により集音された外部音響（放送音と騒音との合成音）と音量増幅手段から分離された音声信号とを比較して外部音響中に含まれる騒音成分を検出し、この騒音成分のレベルに応じて音量増幅手段の利得を決定するものである。

【0018】具体的には、外部音響・音声信号は、それぞれ信号処理手段に入力信号として与えられ、信号処理手段により整流・平滑されて制御手段に供給される。ただし、外部音響については、聞き取りに影響しない不要な騒音成分を含んでいることから、フィルター回路によりこの不要な成分を除去した後、制御手段に供給される。

【0019】制御手段では、信号処理手段により信号処理されて供給される外部音響と音声信号とを比較して騒

4

音レベルを検出し、この騒音レベルに応じて音量増幅手段の利得を決定し、音量増幅手段に音量指示を行う。

【0020】音量指示にあたっては、人間の耳が、騒音環境下において騒音レベルを下回る放送音でも聞き取りが可能であることから、この聞き取り可能な範囲内で放送音量が決定されるようにすべく、あらかじめ音量指示値と外部の音量あるいは計測信号との関係を変換数値として関係づけておくとともに放送音の聞き取り可能なレベルと騒音レベルとの差を可聴レベル差として制御手段に設定しておき、図3のように騒音レベルより可聴レベル差だけ下げた音量を目標音量として音量増幅手段に指示するものとする。

【0021】これにより、外部空間では、常に放送音が騒音レベルより可聴レベル差だけ下げた音量が放出されることとなる。なお、可聴レベル差は、音量指示値が外部空間の音量差をデシベル値で把握するものとされているので、この設定もデシベル値で可能となる。

【0022】また、音量指示は、騒音レベルの変動に応じてなされるため、騒音レベルの減少に伴って音量指示値も減少するが、放送音には聴取者の聞き取り可能な必要最小限度の音量があることから、最低限度の音量を維持する必要がある、計測される騒音レベルとは無関係に音量指示値に下限を設定しなければならない。したがって、音量指示値の下限は、維持したい最小の音量（ベース音量）に対応する音量指示値として制御手段に記憶される。

【0023】なお、騒音レベルから変換して算出する目標音量の下限値は、ベース音量の音量指示値とする。この結果図3に示すように、外部空間では常にベース音量以上の音量が維持され、騒音レベルから算出する目標音量がベース音量に達すれば放送音量も上がり始めることとなる。

【0024】さらに、前述したように、本制御装置では、制御手段において音量指示値と外部空間の音量との関係を直接デシベル値で操作できるので、ベース音量を基準とする最大上昇音量を制御手段に設定しておくことにより、外部空間の音量に上限を設けることが可能となる。また、ベース音量とは無関係に聴取者の位置で最大音量に手動調整し、このときの音量指示値を記憶することにより、音量指示値に上限を設けることも可能である。

【0025】ところで、本発明にかかる制御装置では、聴感上の条件を考慮して放送音量を制御することをも目標とするため、単に放送音量を騒音レベルから可聴レベル差を減じた目標音量に直接追従させるのではなく、現在の放送レベルすなわち音量指示値と目標音量との過不足を偏差量として、図3のように、この偏差量に対してある割合（追従率）をもって追従させる。

【0026】この追従率は、騒音波形に応じて決められる。すなわち、騒音波形を表す要素には、例えば、C P

5

Uの制御周期ごとに得られる騒音レベルの差分で計算される騒音変化量や、その変化量の時系列およびこれらの組み合わせ等があり、これらの組み合わせに対して聴感上の条件を考慮して追従率を設定する。

【0027】このような人間の聴感を考慮した規則の設定は、ファジィ推論を採用する。ファジィ推論部は、騒音波形を表す要素の時系列のセットを受けて、前記の不連続に定義した複数の規則を連続的に扱って総合演算し、追従率を出力する。

【0028】追従率の具体的な設定は、急勾配で上昇する波形には追従率を小さく、緩慢な変化の時は追従率を大きくする。さらに、その中で騒音上昇の開始点では追従率をさらに小さくして、騒音変化が急激な場合や瞬間的な騒音には音量の変化を抑える。

【0029】これにより、図2に示すように騒音変化に対して遅れをもった制御が可能となり、騒音レベルが下降するときは、上昇時よりも追従率を大きく設定してすみやかに音量を下げる。なお、この追従率は、制御手段に設定・記憶される。

【0030】音量指示値は、偏差量に追従率を乗じて音量指示値の変化量を算出し、これを前制御周期の音量指示値に加減して現制御周期における音量指示値を決める。この結果、騒音が急上昇したときに音量上昇が遅れても、図2のように時間遅れの状態で最終的に騒音と同一勾配で音量上昇し、騒音が安定レベルに達すれば追従率が大きくなって目標音量に到達する。また、可聴レベル差を設定するために、上昇中の実際の音量は可聴レベル以下となるが、人間に識別能力があるのでその差は問題とはならず、聴感上の条件を優先させる。

【0031】なお、このような騒音波形の評価の演算処理に要する時間は、電気回路で構成する場合に比較すれば無視することはできないが、これも聴感を考慮する目的からして問題とはならない。また、拡声手段と計測手段の距離による制御の遅れも、聴感を目的とする以上問題とはならない。

【0032】

【実施例】以下、本発明に係る放送音量の制御装置の一実施例を図面に基いて説明する。

【0033】本発明にかかる放送音量の制御装置の構成を図4に示し、該制御装置1は、計測手段2、信号処理手段3、制御手段4、後処理手段5、音量増幅手段6とから構成される。

【0034】計測手段2は、外部の音響（放送音と騒音の合成音）を集音するものであり、マイクロフォン2aからなる。マイクロフォン2aは、外部音響を電気信号に変換して信号処理手段3に計測信号Aとして送出する。この計測信号Aは、通常、放送音量に雑音が重畳された交流波形となる。

【0035】信号処理手段3は、計測信号Aと音量増幅手段6からの音声信号Bとを制御手段4で比較演算さ

6

るために事前処理を行うもので、整流回路31a、31b、平滑回路32a、32bおよびフィルター回路33とから構成されている。

【0036】すなわち、計測手段2から入力される計測信号Aは、整流回路31aにより整流され、平滑回路32aにより細かい変動成分が除去される。その後、フィルター回路33により、放送音の聞き取りに影響しない騒音成分を除去し、これを制御手段4にマイク側入力信号Cとして供給する。また信号処理手段3は、音量増幅手段6の出力から分離される音声信号Bに対しても、整流回路31b、平滑回路32bによりマイク側入力信号Cと同等の信号処理をして、制御手段6に増幅器側入力信号Dとして供給する。

【0037】ここに、計測手段2または音量増幅手段6からの入力に対する信号処理手段3の特性は、既知であることが望ましく、直線のもの好適に用いられる。また、この特性が一定の関数で表現できない場合には、両者の関係を変換表として制御手段4に記憶させてもよい。

【0038】また、制御手段4において雑音分の演算処理を行うため、マイク側および増幅器側のそれぞれに調整器を設けて（図示しない）、マイク側入力信号Cと増幅器側入力信号Dのレベルを合わせる。なお、この利得調整は、制御手段6においてマイク側、増幅器側入力信号C、Dに変換倍率を乗じて行ってもよい。

【0039】さらに、マイク側、増幅器側の入力信号C、Dには、人間の聴感に応じて制御するための対数変換を行うが、これについても信号処理手段3または制御手段4のいずれで行ってもよい。

【0040】制御手段4は、外部騒音レベルの変化量に応じて放送音量を制御するためのもので、一定の制御周期ごとに、図5に示すフローの手順に従って演算処理を行い指示音量を決定して、後処理手段5に制御信号Eを供給するものである。この制御手段4は、信号処理手段3からの入力信号C、Dをデジタル化するA/D変換器41、騒音の評価および制御をデジタル演算で処理するCPU42、デジタルの制御量をアナログ変換するD/A変換器43、騒音変化への追従の程度を決定するファジィ推論部44、後述するソース音源7との間で操作信号を授受するPIO45および装置全体の調整を行うための操作部46（図示せず）から構成される。

【0041】後処理手段5は、この制御信号Eを平滑回路51で平滑し、音量増幅手段6の電子ボリューム61の調整信号Fとして供給する。

【0042】音量増幅手段6は、後処理手段5から供給される調整信号Fを受けてソース音源7からの音声信号Gを増幅するものであり、電子ボリューム61および音量増幅器62から構成される。ここに音量増幅器62の制御信号E（調整信号F）に対する特性は既知であることが望ましく、指数関数とすることが好適である。な

50

お、一定の関数で表現できない場合は、両者の関係を変換表として制御手段4に記憶させる。

【0043】ソース音源7は、放送すべき音声等を音量増幅手段6に供給するものであり、所定の音声（録音された音声）を供給する。

【0044】拡声手段8は、音量増幅器62で増幅された音声信号Gを外部に放出するもので、外部空間内に設置されたスピーカ8aが用いられる。

【0045】しかして、上記のように構成されてなる本制御装置1は、制御手段4の中核としてCPU42を使用し、計測信号Aと音声信号Bとの間で聴感上の各種の条件を統合して騒音を評価して、放送音量の指示する手順を介在させたものであることから、該音量制御の手順とは別に、事前に制御手段4と外部音響との関係に関係づける必要がある。

【0046】すなわち、ソース音源7からの音声信号Gは、図4に示すように、制御手段4からデシベル値でなされる音量指示（制御信号E）により、音量増幅手段6で指数変換され、放送音として外部に放出されるが、人間の耳はこの放送音に対数値（デシベル値）で感応する\*20

$$Z_1 = V + a_1 \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

$$Z_2 = V + a_2 \dots\dots\dots \textcircled{2}$$

V：制御手段における音量指示値（dB）

Z<sub>1</sub>：制御手段におけるマイク側入力（dB）

Z<sub>2</sub>：制御手段における増幅器側入力（dB）

a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>：定数項  
という式が与えられる。

【0050】ここに、上記式①、②は、Vの係数が1と※

$$c = z_1 / z_2 = 10 * \{ (a_1 - a_2) / 10 \} \dots\dots\dots \textcircled{3}$$

z<sub>1</sub>：マイク側入力

z<sub>2</sub>：増幅器側入力

$$N = 10 \log_{10} (z_1 - c z_2) \dots\dots\dots \textcircled{4}$$

として求められる。

【0052】なお、実際には定数の確定時にz<sub>2</sub>に含まれる騒音成分を無視できないので、z<sub>1</sub>の値は、基準音源の出力を停止した騒音成分のみを連続して計測し、騒音成分を除去してa<sub>1</sub>、cの定数項を確定する。

【0053】ここに、一定音量の試験音源を採用する理由は、音声、音楽等の音源の場合は音量指示値が一定であってもマイク側入力が増幅器側入力のためである。またここで、マイク側入力と増幅器側入力の計測時間のずれは、制御手段における、A/D変換の入力タイミングをマイクと拡声器の距離に応じてずらせることによりあわせることもできる。

【0054】さらに、本制御装置1の事前調整時には、制御手段に可聴レベル差（デシベル値）、ベース音量（デシベル値）、最大上音音量（デシベル値）を設定し、変化量の時系列に対する追従率（%）をファジィ推論部に登録する。

【0055】ここで、ベース音量の指定はファジィ推論

\*ことから、本制御装置1も人間の聴感に適合させるべく、マイクロフォン2aで集音した外部音響を対数変換している。したがって、制御手段4からの音量指示値と計測手段2からの入力との関係をあらかじめ確定しておく必要がある。

【0047】そこで、以下にこの制御手段4の事前調整について説明する。

【0048】この事前調整を行うにあたり、まず制御手段4に、一定のプログラム手順を準備する。このプログラム手順は、増幅器側入力信号Dのマイク側入力信号Cへのレベル合わせのための変換定数および同一音量に対する音量指示値と計測入力との変換定数を確定するもので、CPU42に接続されたキーボードおよびディスプレイ（図示せず）から操作される。なお、上記調整係数Vおよび変換定数は、スピーカ8aとマイクロフォン2aの設置状態により適宜決定されるものである。

【0049】まず、増幅器側入力信号Dのレベルをマイク側入力信号Cのレベルに合わせるには、試験器から基準音源として一定の正弦波信号を音量増幅器62に与える。そして、いま外部空間に騒音がないとすれば、

※なるよう、D/A変換器43の出力時に調整するものととして表現したものであり、この係数は音量指示値Vの2点に対する音量を実測して決める。また、定数項a<sub>1</sub>は、制御手段4における計測手段3側と後処理手段5側の同一音量に対する変換定数である。

【0051】騒音レベルNの算出にあたっては、

$$(a_1 - a_2) / 10 \dots\dots\dots \textcircled{3}$$

30★という式が得られるので、これを算出しておけば、任意の時点における騒音レベルNは、

$$\dots\dots\dots \textcircled{4}$$

を採用して、時間帯ごとのデシベル値を登録する。このベース音量の指定方法は、音量増幅器62に一定音量の基準音源をソース音源として入力し、聴取者の音量がベース音量となるよう手動で音量指示値を調整して行うが、騒音の発生あるいは聴感による不明瞭さを選けるため測定器を併用して設定してもよい。

【0056】一定音量の試験音源を採用するのは、音声、音楽等の音源では音量指示値が一定であってもマイク側入力が増幅器側入力のためであり、そのレベルはソース音源の平均音量などの適当な音量に合わせる。

【0057】なお、異なる音量の複数のソース音源をもつときは、異なるベース音量の指示値が必要となるが、これにはソース音源の識別機構と、制御手段に複数のベース音量指示値をもたせて解決できる。時間帯または時刻によりベース音量を変える場合は、制御手段に時間帯または時刻の関数としてベース音量を設定し、これとタイマーにより解決できる。これらはいずれも、ソース音源そのものの音量差、あるいは時間帯あるいは時刻によ

る音量差が既知であれば、一点のソース音源あるいは時間帯、時刻についてのベース音量指示値を決めておけば、他のソース音源あるいは時間帯、時刻についてのベース音量指示値も同時に決めることができる。

【0058】しかして、ファジィ推論部44は、24時間にわたってベース音量を連続的に変化させるものである。なお、登録したデシベル値は、スピーカ8a、マ

$$V_i = F_i + d \dots\dots\dots (5)$$

$V_i$  : ベース音量となる音量指示値 (デシベル)

$F_i$  : 調整されたファジィ推論音量 (デシベル)

【0060】このように、特定の1時刻で変換定数

(d) を定めておけば、任意の時刻のベース音量指示値

は、その時刻に推論された音量 $F_i$ と $F_i$ との音量差および変換定数dでもって算出でき、音量制御プログラムは制御周期ごとにベース音量の指示値を算出する。

【0061】次に、以下において本制御装置1を使用した放送音量の制御手順を説明する。

① まず、制御周期の先頭でファジィ推論部44でベース音量を演算し、②式でベース音量の指示値を求める。

【0062】②そして、マイク側および増幅器側の入力をデジタル変換し、③式で騒音レベルを算出する。

【0063】③ ベース音量と登録された最大上昇音量から最大音量を算出し、さらに変換定数で最大許容騒音レベルを算出して、④式で算出される騒音レベルは最大許容音量をその上限値とする。これは出力を滑らかにするため入力時点でカットするものである。

【0064】④ 騒音レベルから可聴レベル差だけ下げ、 $a_i$  で変換して目標音量の指示値を求める。このときベース音量を音量指示値の下限値とする。

【0065】⑤ 前回の音量指示値を現在の放送音量として、目標音量の指示値との差を偏差量とする。

【0066】⑥ 一方、制御周期ごとにその騒音レベルから音量変化量を算出して、音量変化量の時系列として保存する。騒音変化量の時系列からファジィ推論部で追従率を求める。

【0067】⑦ 偏差量に追従率を乗じて音量指示値の変化量を求め、これを前回の音量指示値に加減して現制御周期における音量指示値とする。以上の制御による実施例として、騒音のモデル波形に対する音量調整出力の結果を図6に示す。ただし、これは可聴レベル差を0に設定した場合である。

【0068】ここで、変化量の時系列がすべて正あるいは負のときは、聴感上の条件をルールとして追従率を演算するが、時系列に正負が混在する場合は騒音波形が不安定な状態を意味しており、別に指定した固定の追従率を採用する。ただし、この追従率はファジィ推論部に登録した数値とバランスがとられていなければならない。

【0069】なお、本発明にかねる放送音量の制御装置1は、上記実施例に限定されことなく適宜設計変更可能である。すなわち、本制御装置1で複数の放送設備の

\* イクロフォン2aの設置状態で制御手段4の音量指示値に変換するため、調整プログラムで変換定数を決定する。

【0059】これは、基準音源によりソース音源に相当する一定音量を与え、このとき聴取者の位置において適切な音量となったときの制御手段4の音量指示値と対比する。この関係は、

$$\dots\dots\dots (6)$$

音量制御を行う場合には、計測手段2を複数必要とし、

制御手段4においては、信号処理手段3から供給される入力信号を時分割で演算・処理させることも可能である。

【0070】

【発明の効果】しかして、上記のように構成されてなる本発明によれば、以下のすぐれた効果が得られる。

【0071】(1) 本発明にかかる放送音量の制御装置は、騒音レベルから可聴レベル差だけ下げた可聴レベルを目標として放送音量の制御を行うので、変化する騒音の中においても放送音は常に聴取者に聞き取れる音量となる。また、周辺環境における放送音量は、騒音レベルよりも可聴レベル差に加えて、スピーカからの距離に相当する音量だけ下がったものとなることから、仮に騒音が大きくなった場合においても、放送音が騒音レベル以下の状態で意識されない状態となる。なお、騒音レベルがベース音量よりも低くなってベース音量の放送となる場合には、放送音が騒音レベルを超えて周辺環境に影響を与えるが、公共放送の性格上やむを得ないものといえる。ただし、これも実施例に示すように、ベース音量を時間帯で変化させることにより軽減を図ることが可能である。

【0072】(2) 公共空間では、特に駅における放送では騒音の低いときに安全上維持しなければならない音量があり、これをベース音量として騒音レベルとは独立して記憶するので、最小の音量は騒音レベルに関係なく保証される。

【0073】(3) 最大音量レベルの設定は、従来の装置では装置の使用者に不明確であったが、これを明確に設定できるので、聴取者にも不快感を与えることなく放送できる。

【0074】(4) 実際に計測された騒音レベルの変動を除去したうえで音量調整するので、この変動による耳障りがなくなる。さらに、急激な騒音上昇のときは騒音レベルの上昇よりも時間遅れて放送音量が上昇するので、放送音量そのものの上昇による不快感は軽減される。また、瞬間的な騒音には、その時間幅にもよるが音量変化はしないので同様に不快感を与えることがない。しかも、騒音の安定レベル時には放送音量が最終的に目標の音量に到達するので、放送音の聞き取りが可能であり、また、騒音の下降時には放送音量の低下が音干渉レベルの低下に遅れるものの、すみやかに下降するので不快と

はならない。さらに、騒音レベルが設定された最大音量レベルを超える、あるいはベース音量以下になるときは、これを目標として制御するので急激な音量変化を避けられる。したがって、以上のような制御により耳の特性を考慮した放送が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】駅周辺における騒音レベルの実測値を示すグラフである。

【図2】本発明に係る制御装置の騒音レベルの変動に対する放送音量の制御の状態を示すグラフである。

【図3】本発明に係る制御装置の制御方法を示すグラフである。

【図4】本発明に係る制御装置の構成を示すブロック図である。

【図5】本発明に係る音量制御の手順を示すフローチャートである。

【図6】本発明に係る制御装置の制御手段の特性を示すグラフである。

【符号の説明】

1 放送音量の制御装置

2 計測手段

3 信号処理手段

31a, 31b 整流回路

\* 32a, 32b 平滑回路

33 フィルター

4 制御手段

41 A/D変換器

42 CPU

43 D/A変換器

44 ファジィ推論部

45 PIO

5 後処理手段

10 51 平滑回路

6 音量増幅手段

61 電子ボリューム

62 音量増幅器

7 ソース音源

8 拡声手段

A 計測信号

B 音声信号

C マイク側入力信号

D 増幅器側入力信号

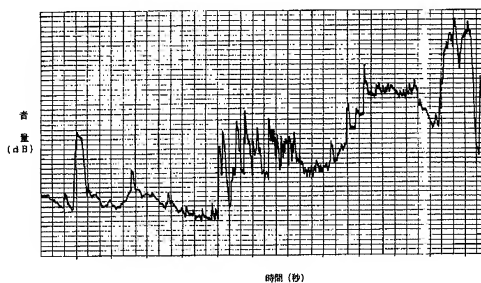
20 E 制御信号（音量指示値）

F 調整信号

G 音声信号

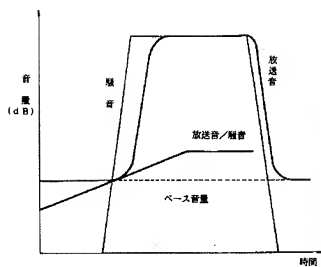
\*

【図1】

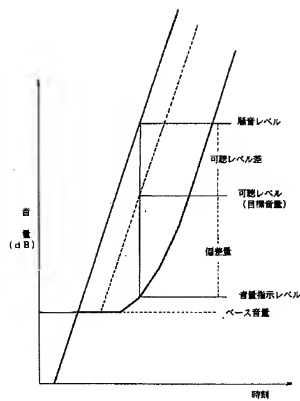




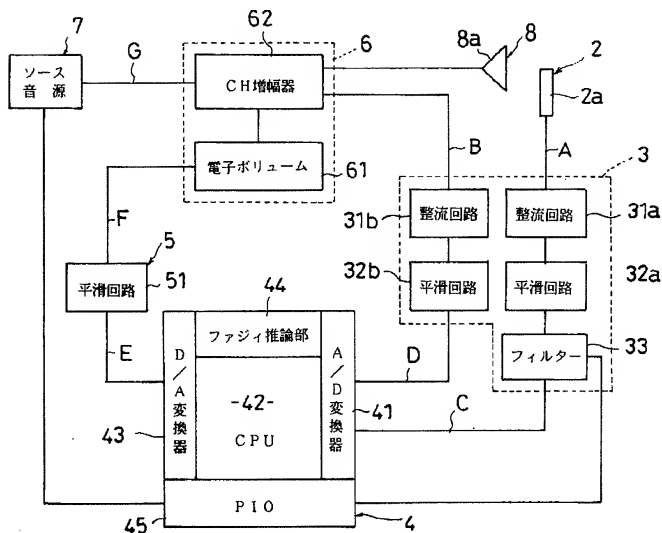
【圖2】



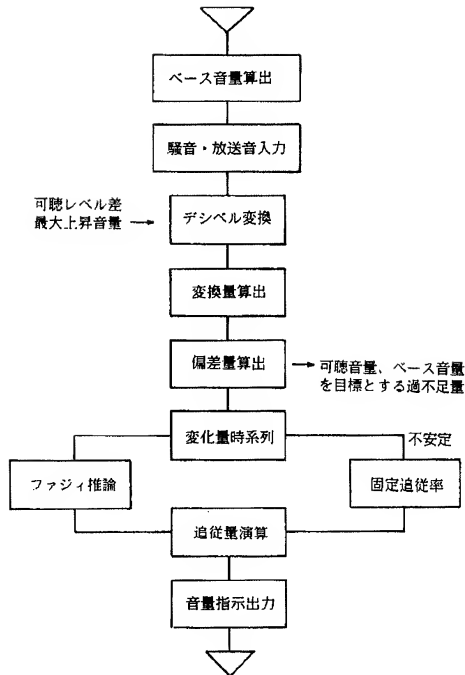
【圖3】



【图4】



【図5】



【図6】

